

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

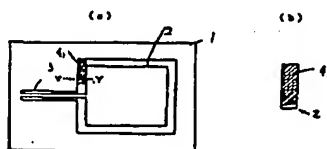
**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## ===== WPI =====

- TI - Microstrip antenna for mobile communication system - in which cross-sectional shape of loop-like circuit is changed to alter current characteristics
- AB - J09162635 The antenna includes a dielectric plate (1) on which, an antenna element (2) is formed. The element is formed at a loop-like circuit.
- The overall electrical property is varied by altering the cross-sectional shape of the loop-like circuit. This causes a change in the current characteristics.
  - ADVANTAGE - Eases mfr. Enables multistage coupling of multiple antennae. Raises antenna gain. Simplifies antenna design. Eases matching of antenna.
- (Dwg.2/12)
- PN - JP9162635 A 19970620 DW199735 H01Q13/08 007pp
- PR - JP19950349933 19951213
- PA - (AITE-N) AITECH KK
- MC - W01-C01D1E W02-B01A W02-B02A W02-B08L W02-C03C3C W02-G02A1
- DC - W01 W02
- IC - H01P11/00 ; H01Q7/00 ; H01Q13/08
- AN - 1997-378940 [35]

## ===== PAJ =====

- TI - MICROSTRIP ANTENNA
- AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To change the antenna characteristic impedance, etc., and to facilitate the production of a microstrip antenna by adhering a metallic film of a small size onto a part of a loop-shaped circuit to change the antenna characteristics and also providing a feeder line and a matching line.
- SOLUTION: An antenna element 2 consists of a metallic film which is adhered to a loop-shaped circuit on the surface of a dielectric plate 1 having small thickness compared with the radiation wavelength of the radiated electromagnetic wave. Then a small rectangular metallic plate 41 is adhered on the plate 1 including the metallic film constructing the loop-shaped antenna circuit. Thus the section shape of the loop-shaped circuit is partly changed, and the characteristic of current flowing through the changed section of the circuit is also changed. Therefore, the electrical characteristics of a microstrip antenna such as the characteristic impedance, the resonance wavelength, the directional pattern, etc., can be changed. As a result, the antenna can easily be designed and the antenna size can be reduced.
- PN - JP9162635 A 19970620
- PD - 1997-06-20
- ABD - 19971031
- ABV - 199710
- AP - JP19950349933 19951213
- PA - ITEC KK
- IN - ITO SADA0
- I - H01Q13/08 ; H01P11/00 ; H01Q7/00



&lt;First Page Image&gt;

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-162635

(43) 公開日 平成9年(1997)6月20日

| (51) Int. Cl. <sup>6</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号 | F I           | 技術表示箇所 |
|----------------------------|-------|--------|---------------|--------|
| H 0 1 Q                    | 13/08 |        | H 0 1 Q 13/08 |        |
| H 0 1 P                    | 11/00 |        | H 0 1 P 11/00 | H      |
| H 0 1 Q                    | 7/00  |        | H 0 1 Q 7/00  |        |

審査請求 未請求 請求項の数4 書面 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-349933

(22) 出願日 平成7年(1995)12月13日

(71) 出願人 593155802

アイテック株式会社

東京都港区赤坂2丁目8番15号

(72) 発明者 伊藤 貞男

東京都港区赤坂2丁目8番地15号 アイテック株式会社内

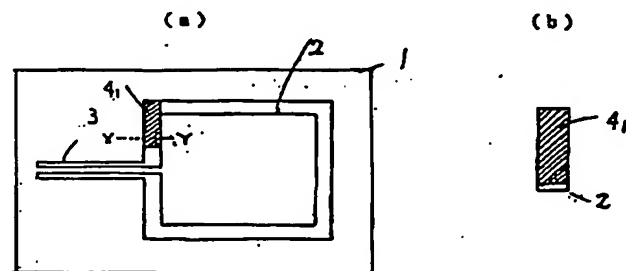
(54) 【発明の名称】 マイクロストリップアンテナ

(57) 【要約】

【目的】 移動通信方式における無線基地局アンテナとして適する、構成が簡潔で、製作容易なマイクロストリップアンテナを実現する。

【構成】 放射波長に比し薄い誘電体板の表面に、金属皮膜をループ状回路に被着・形成した構成のアンテナ素子において、ループ状回路が従来有していた特性に変化を与える様に、ループ状回路上の一部に矩形状等の小形金属皮膜を被着させアンテナ特性を変化させると共に、給電線及び整合線路を設けてある。

【効果】 アンテナの有する特性インピーダンス、共振波長、指向特性等を変更可能となり、設計・製作が容易となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 放射波長に比し薄い誘電体板の表面に金属皮膜をループ状回路に被着・形成した構成のアンテナ素子において、前記ループ状回路の一部の断面の形状を変更し、前記変更された断面を流れる電流の特性が変化することにより、アンテナの有する電気的特性の変化を可能としたことを特徴とするマイクロストリップアンテナ。

【請求項2】 放射波長に比し薄い誘電体板の表面に金属皮膜をループ状回路に被着・形成した構成のアンテナ素子において、前記ループ状回路の一部の断面の形状を変更し、前記変更された断面を流れる電流の特性が変化することにより、前記ループ状回路が従来有していた共振周波数を変更可能としたマイクロストリップアンテナ。

【請求項3】 放射波長に比し薄い誘電体板の表面に金属皮膜をループ状回路に被着・形成した構成のアンテナ素子において、前記ループ状回路の一部の断面の形状を変更し、前記変更された断面を流れる電流の特性が変化することにより、前記ループ状回路が従来有していた特性インピーダンスを変更可能としたマイクロストリップアンテナ。

【請求項4】 放射波長に比し薄い誘電体板の表面に金属皮膜をループ状回路に被着・形成した構成のアンテナ素子において、前記ループ状回路の一部の断面の形状を変更し、前記変更された断面を流れる電流の特性が変化することにより、前記ループ状回路が従来有していた指向特性を変更可能としたマイクロストリップアンテナ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は無線通信システム用アンテナ、特に移動通信システムの無線基地局アンテナとして使用するのに適するアンテナに関する。

## 【0002】

【従来の技術】移動通信システムの無線基地局アンテナとしては各種のアンテナが使用されている。例えばわが国の代表的な移動無線システムであるPHSシステム用として、コリニアアンテナが使用されている。その他、ブラウンアンテナ、スリーブアンテナ等も使用されている。これらのアンテナは線状アンテナと呼ばれ、線状に形成されたアンテナ素子から電磁波が送信される形式で現在ほとんどがこの形式である。上記のアンテナは最近の良質でかつ安価な誘電体板の出現にともない、金属皮膜を誘電体板の表面に被着させた形式の線状アンテナ—通常これをマイクロストリップアンテナと呼ばれる—が使用されている。一方、ダイボールアンテナの先端を互いに接続して、これらのダイボールのうちの一つを中央で給電した「折り返しダイボールアンテナ」と言うアンテナ形式がある。一般に給電部からみてアンテナ全体が閉じた電気回路を形成しているものはループアンテナと

呼ばれているが、「折り返しダイボールアンテナ」もこの範疇にはいる。「折り返しダイボールアンテナ」もアマチュア無線や、特殊通信等で広く使用されている。しかしながら、移動通信システムの無線基地局アンテナとしては使用実績はない様である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】「折り返しダイボールアンテナ」（以下ループアンテナと略称）が移動通信システムの無線基地局アンテナとして使用されていないのは、次の理由からと思われる。

- ① 高い利得を有するアンテナが得にくい。
  - ② 使用周波数が与えられると、それに対し共振するアンテナの全長が定まり、アンテナ長を任意の値に変更することが出来ない。
  - ③ アンテナの有する形状が与えられるとその特性インピーダンスが定まり、変更することが出来ない。したがって、アンテナに給電するケーブルはケーブルの有する特性インピーダンスがアンテナのそれと整合される様選ばなければならない。
  - ④ アンテナの形状は通常、2次元平面に含まれる形でなければならず、またアンテナから送出される電磁波の指向特性は形状が定まるとそれに応じて定まるので、任意の指向性を得るためには、他の回路・手段を用いなければならない。
  - ⑤ アンテナの耐候性が線状アンテナに比べて劣る。
- 上記の事項は一言で言えば使いにくいと言う事であり、何らかの改善が望まれていた。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は以上のべたループアンテナ（折り返しダイボールアンテナ）の有する電気的特性を改善するため、最近の良質でかつ安価な誘電体板を用い、その表面に金属皮膜を円形、矩形或いはループ状回路状等の形状に形成・被着させ、アンテナ素子とすることにより、マイクロストリップアンテナ化した。これは使用周波数が1GHz以上となったことによりアンテナの小形化が可能になったことが大きく、その結果、多数のアンテナが誘電体板上に設置可能となり、上記の①、②の欠点が緩和されることになった。さらに前記ループ状回路上の一部の断面の形状を変更することにより、上記③、④に述べたアンテナの有する電気的特性を変化可能となった。なお、従来線状アンテナに比べ耐候性が劣るとの欠点⑤は、使用周波数が1GHz以上の高周波数（したがって波長が30cm以下）になり、アンテナ全体が小形化可能になったことで、アンテナ全体を外部より樹脂材料で覆うことにより解決可能となった。

## 【0005】

【作用】本発明のアンテナにおいては、誘電体板の表面に形成されたループ状回路上の一部の断面（電流の流れる方向と垂直）の形状を変更し、前記変更された断面を

3

流れる電流の特性が変化することにより、前記ループ状回路が従来有していた特性に変化を与えた。この変化の度合は、変更される断面のものと形状との相違の大小により異なる外、変更される断面のループ状アンテナ回路の位置により種々の様相を呈する事になる。すなわち、アンテナの有する共振波長（共振周波数）に大きな影響を与える場所、特性インピーダンスに影響を与える場所、指向特性に変化を与える場所、前述の二者の双方に影響を与える場所等種々様々に作用することとなる。これにともないアンテナ素子より発射される電磁波の諸特性を変化可能となる。

【0006】

【実施例】図1～図7は本発明の実施例を示す図面である。まず図1はループ状アンテナ回路の基本回路を示している。図1で1は放射される電磁波の波長に比し薄い誘電体板、2はループ状回路を用いたアンテナ素子、3は給電線でこの先端には整合線路（図示せず）が設けられている。図2(a)～(b)は図1(a)のループ状アンテナ回路を構成する金属皮膜を含む誘電体板1の上に他の矩形状の小形金属板4<sub>1</sub>（図の斜線の部分）を同様の位置に被着させた場合の平面図を示す。また、図2(b)は図2(a)の破線X-Yで切断した場合の小形金属板4<sub>1</sub>（図の斜線の部分）とループ状回路2の断面を示す。図2(a)の様な位置に小形金属板を被着させると、本来のループ状回路の有する特性インピーダンスの共振周波数付近での変化が緩慢になる様である。

【0007】図3(a)～図5(a)は図1(a)のループ状アンテナ回路を構成する金属皮膜を含む誘電体板1の上に他の矩形状の小形金属板4<sub>3</sub>～4<sub>5</sub>（図の斜線の部分）をそれぞれの図の様な位置に被着させた場合の平面図を示し、図3(b)～図5(b)はそれぞれの図の破線X-Yで切断した場合の小形金属板4<sub>2</sub>～4<sub>5</sub>（図の斜線の部分）とループ状回路2の断面を示す。図3(a)の様な位置に小形金属板を被着させると、本来のループ状回路の有する特性インピーダンスの共振周波数付近での変化がやや急峻になる様である。次に、図4(a)の様な位置に小形金属板を被着させると、本来のループ状回路の有する特性インピーダンスの共振周波数がやや高い周波数へ移動する様である。

【0008】さらに、図5(a)の様な位置に小形金属板を被着させると、本来のループ状回路の有する共振周波数がやや低い周波数へ移動する。また、図6～7は薄い誘電体板の上に設けるループ状アンテナ回路の最初から、図示の様な回路の部分に変更を加えている実施例である。まず図6の場合、得られる特性は図5とほぼ同様である。これは、ループ状アンテナを多数製作した場合、特性のばらつきがあり、これを所定の規格に入れると言う小幅修正を実施するのに適する。すなわち、設計段階でループ状回路の有する共振周波数をやや低い周波数に設定しておき、多数のループ状アンテナを製作した

4

とする。多くのアンテナは規格を満足するであろう。しかしながら、製作工程のばらつきのため製作したあるアンテナの共振周波数が規格よりやや高い周波数になったとする。すると、定在波比が規格を満足しない場合が発生する。この場合は、図6の変形部分の一部を削除することにより、共振周波数が低い周波数へ移行するので、そのループ状アンテナの特性を規格内に入れることが可能となる。次に、図7の場合、同図に示す様にループ状アンテナ回路の上部に、ループの内部に向けて金属皮膜の幅を大きくすれば、アンテナの主指向特性を下方方向に向けることが可能となる。以上のループ状アンテナの特性の変化は以下説明する実験的結果より類推したものであり、理論的に求めるのはかなり困難であろう。

【0009】図1～7に示す誘電体板1を例えばガラス布基材フッ素樹脂銅張積層板を用いて形成する場合には、印刷手法と同様の手法によって不要の金属皮膜を除去して誘電体板1の表面にアンテナ素子2、給電線3、を被着形成する。誘電体板1として単なる誘電体板を用いる場合には、その表面に蒸着等の手段によって銅等の皮膜を被着させることによってアンテナ素子2、給電線3を形成する。これらの製作手法は、本発明アンテナのすべてに適用可能である。また、ループ状回路の金属とこの上に被着させた金属板とは電気的には同一金属と見なされる程度に密着しており、電流はあたかも同一金属と全く変わらない状態で流れる様に作成されている。

【0010】以下、本発明アンテナを試作し、その有する特性を測定した結果を説明する。図1に示すループ状回路を用いたアンテナ素子の実際の寸法は横（誘電体板の長手方向）5.1cm、縦2.9cm（いずれも外部周辺長）、幅0.2cmであり、金属皮膜の厚さは標準値が0.03cmである。理論的計算ではループアンテナの有する特性インピーダンスは約50オーム、共振波長（共振周波数）は約15.5cm、（約1.94GHz）程度と推定される。図8はループ状アンテナ素子が本来有していたアンテナの定在波比を示している。すなわち誘電体板の表面に形成されたループ状マイクロストリップアンテナがあり、その金属皮膜上には他の金属皮膜が存在しない場合の本来の定在波比（SWR）特性を示す。ここで言う定在波比とはアンテナ給電端子点における入力波と反射波の比を示す。また、このアンテナへの給電線の有する特性インピーダンスは50オームである。図8でマーカ1～3はそれぞれ周波数1.9GHz、2.1GHz及び1.9GHzの時の定在波比の測定結果を示しており、これら各周波数での定在波比は同図右上に記されているように、それぞれ1.2894、2.8494、4.0884及び1.156である。また、マーカ4はこのループ状マイクロストリップアンテナの共振周波数を示し、周波数は1.94GHz、定在波比は1.156である。また、この周波数におけるアンテナの特性インピーダンスは53.6+j6.7オー

ムである。

【0011】図9はループ状アンテナ素子の上に図2(a)に示す様な位置に小形金属皮膜を被着させた場合のマイクロストリップアンテナの定在波比特性を示す。小形金属板の寸法は縦10mm、幅2mm、高さ(基板に垂直)は1.57mmであった。図10はループ状アンテナ素子の上に図3(a)に示す様な位置に小形金属皮膜を被着させた場合のマイクロストリップアンテナの定在波比特性を示す。小形金属板の寸法は横20mm、幅2mm、高さ(基板に垂直)は1.57mmであった。図11はループ状アンテナ素子の上に図4(a)に示す様な位置に小形金属皮膜を被着させた場合のマイクロストリップアンテナの定在波比特性を示す。小形金属板の寸法は長さ(回路にそう上下長)19mm、幅2mm、高さ(基板に垂直)は1.57mmであった。図12はループ状アンテナ素子の上に図5(a)に示す様な位置に小形金属皮膜を被着させた場合のマイクロストリップアンテナの定在波比特性を示す。小形金属板の寸法は長さ(回路に直角方向)15mm、幅2mm、高さ(基板に垂直)は1.57mmであった。以上得られた測定結果は既に説明した様なループ状アンテナの特性の変化が現れていることがわかる。なお、ループ状アンテナの特性の変化をさらに大きくしたい場合、あるいは小さくしたい場合にはループ状回路の変形の度合を大きく、あるいは小さくすれば良いことは明らかである。以上説明したループ状回路の変形の外に種々の形状の変形があり、それぞれ独自のループ状アンテナの特性の変化があり、それぞれ目的により使用することができる。

【0012】

【発明の効果】本発明アンテナはアンテナ固有の特性イ

ンピーダンスや共振周波数さらには指向性を変化させることが出来るから、アンテナと給電線との整合の容易さをはじめ、アンテナの有する形状を従来と異なる形状にすることが出来、アンテナ設計の容易化、アンテナの小形化等を容易に進めることが可能となる。また、アンテナが小形化可能となったことで、多数のアンテナを多段結合させることが出来、従来困難であったループアンテナの高利得化が可能となる。したがって、本発明の効果は大きい。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す図である。

【図2】本発明の他の実施例を示す図である。

【図3】本発明の他の実施例を示す図である。

【図4】本発明の他の実施例を示す図である。

【図5】本発明の他の実施例を示す図である。

【図6】本発明の他の実施例を示す図である。

【図7】本発明の他の実施例を示す図である。

【図8】本発明アンテナの特性を示す図である。

【図9】本発明の他のアンテナの特性を示す図である。

【図10】本発明の他のアンテナの特性を示す図である。

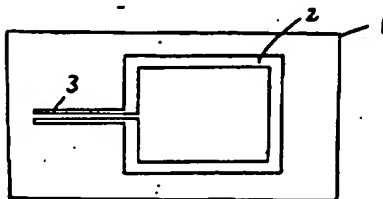
【図11】本発明の他のアンテナの特性を示す図である。

【図12】本発明の他のアンテナの特性を示す図である。

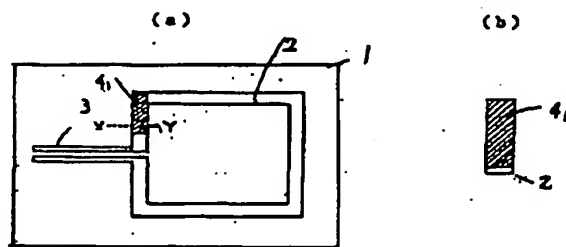
#### 【符号の説明】

|         |        |
|---------|--------|
| 1       | 誘電体板   |
| 2       | アンテナ素子 |
| 3       | 給電線    |
| 41 ~ 44 | 金属皮膜片  |

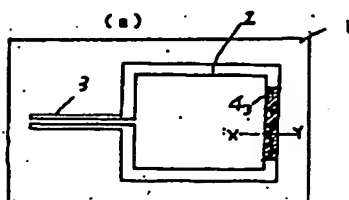
【図1】



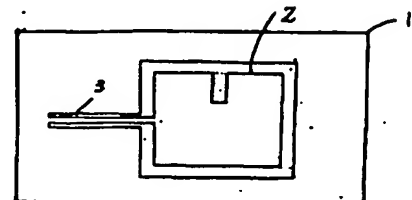
【図2】



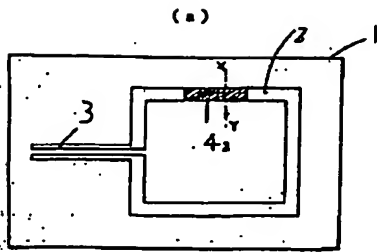
【図4】



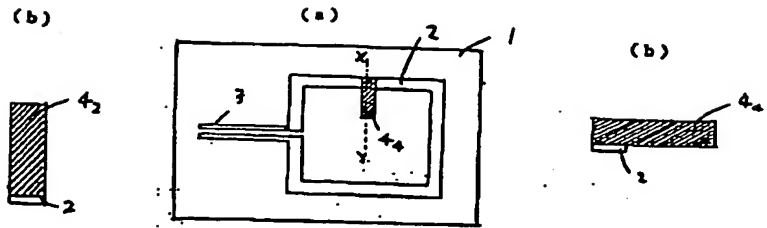
【図6】



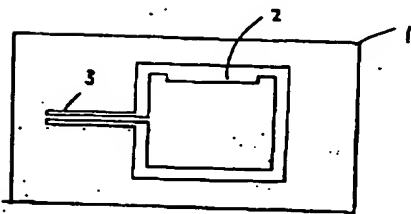
【図3】



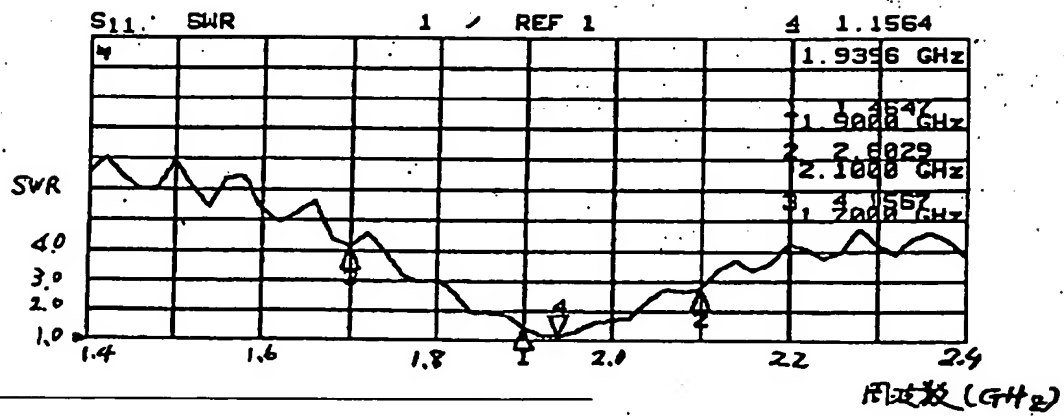
【図5】



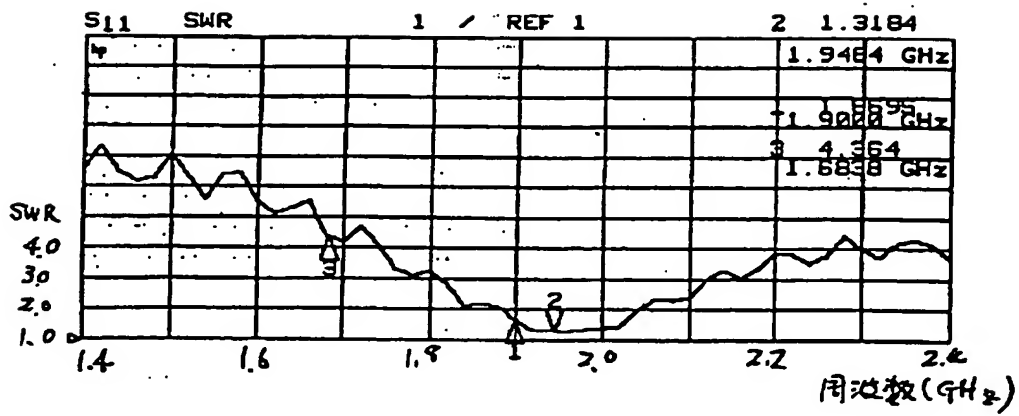
【図7】



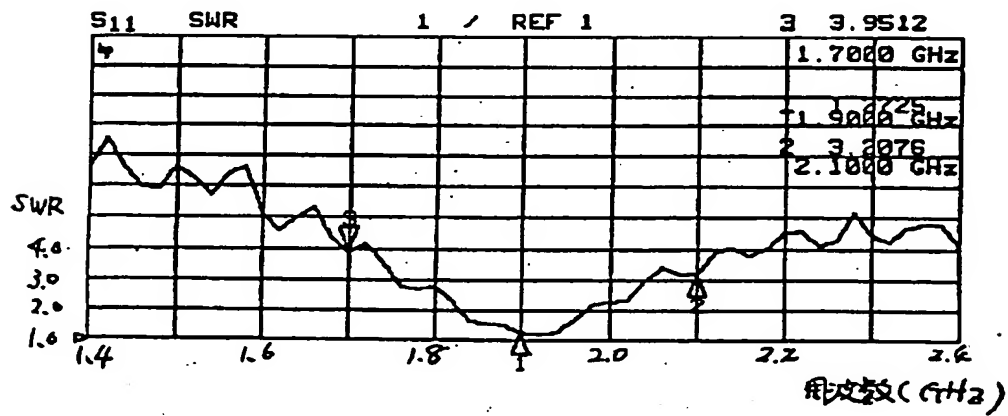
【図8】



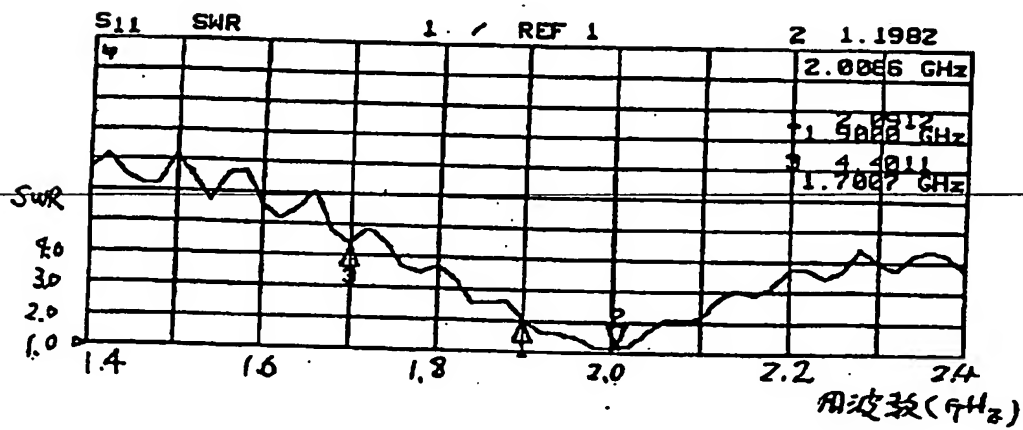
【図9】



【図10】



【図11】





【図12】

